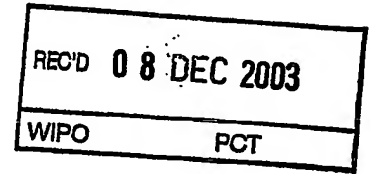


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 51 465.8

**Anmeldetag:** 5. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät und Kommunikationsendgerät zur Durchführung des Verfahrens

**IPC:** H 04 B, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kehle

## Beschreibung

Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät und Kommunikationsendgerät zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Kommunikationsendgerät, mit dem das Verfahren zum Sendeleistungsabgleich durchführbar ist.

Zur Einrichtung einer Kommunikationsverbindung mittels Mobilfunkgeräten als Beispiel mobiler Kommunikationsendgeräte ist es erforderlich, dass elektromagnetische Wellen über Antennen der Kommunikationsendgeräte ausgesendet werden. Die mit der Aussendung elektromagnetischer Wellen einhergehenden elektromagnetischen Felder dringen beispielsweise in dem Fall, wenn ein Benutzer eines Kommunikationsendgerätes letzteres an sein Ohr hält, auch in menschliches Gewebe ein. Dies führt zur einer thermischen Belastung des menschlichen Gewebes, die innerhalb zulässiger Grenzen zu halten ist. Ein Maß zur Bewertung der thermischen Belastung ist der sogenannte „SAR-Wert“, wobei die Abkürzung „SAR“ für „specific absorption rate“ steht. Einschlägige Grenzwerte sind in Normen, wie EN 50361, IEEE Std 1528-200X, festgehalten.

Da die Abmessungen mobiler Kommunikationsendgeräte zunehmend kleiner werden, konzentriert sich die Leistungsabstrahlung auf einen immer kleineren Bereich, so dass sich insbesondere

bei einer zweckgemäßen Benutzung des Kommunikationsendgerätes auch eine zunehmende thermische Belastung für den Benutzer ergeben kann.

- 5 Im einzelnen ergeben sich Bereiche maximaler thermischer Belastung („Hot Spots“), die den SAR-Wert bestimmen.

10 Zur Reduzierung des SAR-Wertes ist bisher in erster Linie in der Weise vorgegangen worden, dass strahlungsabsorbierende Bauelemente, wie eine Absorberfolie, in dem Kommunikationsendgeräte eingesetzt wurden. Alternativ können auch die mobilen Kommunikationsendgeräte von ihren Abmessungen her vergrößert werden, wobei jedoch das Design der Geräte beeinflusst wird.

15 Beispielsweise in der GSM-Spezifikation ist vorgeschrieben, welche minimale HF-Ausgangsleistung an einem HF-Konnektor bei einem mobilen Kommunikationsendgerät vorliegen muss, dass sowohl eine interne Antenne aufweist als auch zum Anschluss  
20 an eine externe Antenne über den HF-Konnektor ausgelegt ist. In diesem Zusammenhang ist es von Bedeutung, dass ein Leistungsverstärker eines mobilen Kommunikationsendgerätes hinsichtlich seiner Ausgangssignalamplitude von der Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, d.h. die Antennenausgangsleistung des mobilen  
Kommunikationsendgerätes ist frequenz- bzw. kanalabhängig. Um nun den Anforderungen aus der hier beispielhaft angeführten GSM-Spezifikation zu genügen, wurde bisher auf den Kanal mit der geringsten Leistung abgeglichen, so dass für sämtliche  
30 Kanäle davon ausgegangen werden kann, dass sie über die GSM-spezifische Minimalleistung verfügen. Diese Vorgehensweise führt dazu, dass der SAR-Wert etwa für in der Mitte des Frequenzspektrums gelegene Kanäle besonders hoch ist, wenn man von einem typischen Verlauf für die Frequenzabhängigkeit  
35 der abgestrahlten Leistung ausgeht.

Demgegenüber ist bisher noch nicht in Erwägung gezogen worden, einen Leistungsabgleich gezielt zur Optimierung des SAR-Wertes durchzuführen.

- 5 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Leistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät anzugeben, bei dem eine effektive Optimierung des SAR-Wertes vorgenommen werden kann. Außerdem soll ein Kommunikationsendgerät zur Durchführung des  
10 Verfahrens bereitgestellt werden.

- Die oben genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens gelöst durch ein Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem  
15 Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-  
20 Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist, wobei der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein Leistungsabgleich durchgeführt wird.

- Nach dem neuen Verfahren ergibt es sich, dass, nicht wie bisher, nur für den gesamten Frequenzbereich ein Leistungsabgleich vorgenommen werden kann, sondern zusätzlich frequenzintervallspezifisch ein Leistungsabgleich  
30 durchgeführt wird. Die Frequenzintervalle können von gleich bleibender oder variierender Breite sein.

- Auf diese Weise ist es möglich, gerade für mittlere Frequenzintervalle ebenfalls einen Leistungsabgleich  
35 vorzunehmen, was dazu führt, dass gerade der SAR-Wert der mittleren Frequenzintervalle vermindert und somit optimiert werden kann.

Dabei kann der Leistungsabgleich entweder für sämtliche Frequenzintervalle, in die der Standard-Mobilfunkfrequenzbereich aufgeteilt ist, oder aber  
5 beispielsweise nur für eine Anzahl Frequenzintervalle durchgeführt werden, bei denen die abgestrahlte Leistung der Antenne aufgrund ihrer Frequenzabhängigkeit besonders hoch ist. Auf diese Weise lässt sich sowohl etwaigen  
10 Spezifikationen eines Mobilfunk-Standards als auch den Anforderungen an einen möglichst geringen SAR-Wert gleichzeitig genügen.

Der Leistungsabgleich kann für die Frequenzintervalle mittels Zugriff auf eine Verweistabelle erfolgen, in der jedem  
15 Frequenzintervall ein Abgleichfaktor zugeordnet ist. Diese Abgleichfaktoren spiegeln den Frequenzverlauf des Leistungsverstärkers und ggf. der Antenneneigenschaften wieder, d.h. die Einträge in der Verweistabelle können dem Reziproken eines normierten Frequenzverlaufs des  
20 Leistungsverstärkers entsprechen. Auf diese Weise kann der SAR-Wert für das gerade aktuelle Frequenzintervall vermindert werden.

Bevorzugt erfolgt der Leistungsabgleich für den HF-Konnektor abhängig davon, ob das mobile Kommunikationsendgerät mit seiner internen Antenne oder mit einer externen Antenne betrieben wird. Im letzteren Fall kann eine Verweistabelle vorgesehen sein, die gewährleistet, dass an einem Eingang des HF-Konnektors ein Eingangssignal frequenzunabhängiger  
30 Amplitude anliegt. Hierbei werden die einschlägigen Spezifikationen berücksichtigt.

Ob das mobile Kommunikationsendgerät mit seiner internen oder einer externen Antenne arbeitet, kann bevorzugt mittels eines  
35 Antennendetektors festgestellt werden, der beispielsweise dann anspricht, wenn die interne Antenne in Betrieb genommen

wird, so dass eine Situation vorliegt, bei der dem SAR-Wert besondere Bedeutung zukommt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens kann der Leistungsabgleich bei Benutzung der internen Antenne derart erfolgen, dass eine Ausgangsleistung des mobilen Kommunikationsendgerätes im wesentlichen unabhängig von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers ist. In diesem Fall ergibt sich, dass die Ausgangsleistung einer Sendeantenne des mobilen Kommunikationsendgerätes frequenzunabhängig ist. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise schwache Kanäle am Rande des Standard-Mobilfunkfrequenzbereichs in ihrer Leistung erhöht werden, so dass sich eine verbesserte Kommunikationsverbindung für eine Uplink-Verbindung zu einer Basisstation ergibt.

In besonders bevorzugter Weise erfolgt der Leistungsabgleich derart, dass eine Optimierung des SAR-Wertes über den mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich hervorgebracht wird.

Es ist hervorzuheben, dass das Verfahren selbstverständlich auch zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät durchführbar ist, das auf mehreren Standard-Mobilfunkfrequenzbereichen arbeiten kann. In diesem Falle sind beispielsweise mehrere Verweistabellen vorgesehen, die in der oben beschriebenen Weise benutzt werden.

Die oben genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Kommunikationsendgerätes gelöst durch ein mobiles Kommunikationsendgerät mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, und mit einer Einrichtung zum Leistungsabgleich für eine Ausgangsleistung des Kommunikationsendgerätes in mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich, wobei die Einrichtung zum Leistungsabgleich zum Abgleich der

Ausgangsleistung für mehrere Frequenzintervalle des mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgebildet ist.

- 5 Bevorzugte Ausführungsformen des Kommunikationsendgerätes ergeben sich aus den Unteransprüchen 7 bis 9.

Die wesentlichen Merkmale des Kommunikationsendgerätes ergeben sich daraus, dass die erforderlichen Mittel für einen  
10 jeweiligen Leistungsabgleich für einzelne Frequenzintervalle eines Standard-Mobilfunkfrequenzbereichs bereitgestellt sind. Diese Mittel können die bereits beschriebene Verweistabelle sein. Durch Verwendung eines Antennendetektors können  
15 verschiedene Verweistabellen für einen Leistungsabgleich für verschiedene Arbeitsbedingungen des mobilen Kommunikationsendgerätes verwendet werden, wobei sich die Arbeitsbedingungen dadurch unterscheiden, ob die Antenne extern oder intern vorliegt.

- 20 Es wird darauf hingewiesen, dass die software-implementierte Lösung, bei der eine Verweistabelle eingesetzt wird, sicherlich die kostengünstigere sein wird und daher insgesamt bevorzugt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 den typischen Frequenzverlauf einer abgestrahlten Leistung einer Antenne eines mobilen  
30 Kommunikationsendgeräts mit einer einheitlichen Eingangssignalamplitude;

Figur 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Sendeendstufe eines mobilen Kommunikationsendgerätes, mit der ein  
35 Leistungsabgleich für einzelne Frequenzintervalle durchführbar ist und

Figur 3 ein Beispiel einer Verweistabelle für ein Triband-Kommunikationsendgerät.

- Wie aus Figur 1 hervorgeht, ist die Ausgangsleistung I einer Antenne AI bei gleichbleibender Eingangssignalamplitude für den Leistungsverstärker frequenzabhängig. Beispielshalber sind in Figur 1 insgesamt sechs Frequenzintervalle gezeigt, die jeweils verschiedene mittlere Ausgangsleistungen zeigen, wobei das Frequenzintervall 4 das Leistungsmaximum enthält.
- Für jedes der Frequenzintervalle 1 bis 6 wird einzeln ein Leistungsabgleich durchgeführt. Dieser Leistungsabgleich geht so vonstatten, dass für sämtliche Frequenzintervalle 1 bis 6 ein möglichst gleichbleibender SAR-Wert eingestellt wird.
- Der nach einem Leistungsabgleich sich ergebende Frequenzverlauf für die Amplitude des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers PA ist ebenfalls in Figur 1 dargestellt, und zwar mit Hilfe einer strichpunktierten Linie. Es wird ersichtlich, dass für die Frequenzintervalle bzw. Mobilfunkkanäle 1 und 6, die schwach ausgeprägt sind, durch den Leistungsabgleich eine Erhöhung ihrer Leistung bewirkt wird, so dass sie bei ihrer Benutzung in einer Uplink-Verbindung zu einer Basisstation eines Mobilfunknetzes über ein verbessertes Signal-Zu-Rausch-Verhältnis verfügen.
- Der gesonderte Leistungsabgleich für sämtliche sechs Frequenzintervalle hat außerdem zur Folge, dass die von einer Antenne A abgestrahlte Leistung, die grundsätzlich auf einer Amplitude des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers PA beruht, für besonders starke Kanäle, wie hier die Kanäle bzw. Frequenzintervalle 3 und 4, vermindert wird, was mit einer Verminderung des zugehörigen SAR-Wertes einhergeht. Insofern ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik eine Verminderung des SAR-Wertes für die stärksten Kanäle bzw. Frequenzintervalle, auf denen das mobile Kommunikationsendgerät arbeitet.



Für die schwachen Frequenzintervalle 1 und 6 lässt sich die Leistung soweit erhöhen, bis der zugehörige SAR-Wert leicht unter einem vorbestimmten, maximalen SAR-Wert liegt, wobei als Randbedingung ein von der einschlägigen Mobilfunk-Spezifikation vorgegebener Wertebereich für die Kanalleistung zu berücksichtigen ist. Insgesamt ergibt sich eine gleichmäßigere Leistungsfähigkeit des mobilen Kommunikationsendgerätes über das Mobilfunkfrequenzspektrum, auf dem es gerade benutzt wird.

In der Figur 2 wird eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Durchführen des Leistungsabgleichs dargestellt.

Ein Ausgangssignal des Leistungsverstärkers PA gelangt zu einem HF-Konnektor K, dessen Ausgangssignal einer internen Antenne AI zugeleitet wird. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 steht die Antenne AI in Verbindung mit einem Antennendetektor D, der kontinuierlich die von der Antenne AI abgestrahlte Leistung. Wenn der Antennendetektor D feststellt, dass das mobile Endgerät in einem Arbeitszustand mit interner Antenne AI arbeitet, wird er ein Signal zu einer Verweistabelle V2 senden. Die Verweistabelle V2 wählt einen frequenzabhängigen Leistungsabgleich aus. In einer Verweistabelle V1 sind Werte für den HF-Konnektor K hinterlegt.

Auf die Verweistabelle V2 wird zugegriffen, wenn der Antennendetektor D feststellt, dass die interne Antenne AI des mobilen Kommunikationsendgerätes benutzt wird, deren Strahlungsleistung im Hinblick auf einen SAR-Wert kritisch ist. Die Verweistabelle V1 enthält Abgleichwerte für den Leistungsverstärker PA, die im Ergebnis dazu führen, dass die abgestrahlte Leistung des Kommunikationsendgerätes über ein gerade benutztes Standard-Mobilfunk-Spektrum im wesentlichen konstant ist.

Wenn dem gegenüber der Antennendetektor D feststellt, dass eine externe Antenne AE, die über einen geeigneten Anschluss ebenfalls mit dem HF-Konnektor verbunden ist, in Benutzung ist, wird auf die Verweistabelle V1 zugegriffen, deren

- 5 Abgleichwerte so bemessen sind, dass sie an einem Eingang des HF-Konnektors für eine frequenzunabhängige HF-Leistung sorgen, die von dem Leistungsverstärker PA bereit gestellt wird.

- 10 Die Abgleichfaktoren in der Verweistabelle V2 sind so gewählt, dass für sämtliche Frequenzintervalle der SAR-Wert leicht unter dem vorbestimmten, maximalen SAR-Wert liegt. Die dafür notwendigen Abgleichfaktoren können empirisch ermittelt werden.

- 15 Ein Beispiel für die Verweistabelle V2 geht aus Figur 3 hervor, wobei sich die Verweistabelle V auf insgesamt drei Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche bezieht, nämlich GSM 900, DCS 1800 und PCS 1900. Jeder dieser Frequenzbereiche ist insgesamt in zehn Gruppen aufgeteilt, wobei für jede Gruppe
- 20 ihre Anfangsfrequenz, ihre Endfrequenz, die Differenzfrequenz zwischen Endfrequenz und Anfangsfrequenz sowie die Mittenfrequenz angegeben sind. Jeder einzelnen Gruppe in der Verweistabelle V2 ist ein Abgleichwert zugeordnet, der sich beispielsweise in Abhängigkeit von Eigenschaften des Leistungsverstärkers und der Antenne oder weiteren Schaltungselementen empirisch ergibt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist, {
- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein
- 10 Leistungsabgleich durchgeführt wird.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Leistungsabgleich für die Frequenzintervalle mittels
- 20 Zugriff auf mindestens eine Verweistabelle erfolgt, in der jedem Frequenzintervall ein Abgleichfaktor zugeordnet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Leistungsabgleich aufgrund von Messungen eines Antennen erfolgt, der feststellt, ob die interne oder die externe Antenne benutzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass bei
- 30 einer Benutzung der internen Antenne der Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine abgestrahlte Leistung des mobilen Kommunikationsendgerätes im wesentlichen unabhängig von einer Frequenz eines Eingangssignals des
- 35 Leistungsverstärkers ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine Optimierung  
des SAR-Wertes über den mindestens einen Standard-  
5 Mobilfunkfrequenzbereich hervorgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
bei einer Benutzung der externen Antenne der  
10 Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine an dem HF-  
Konnektor anliegende HF-Leistung im wesentlichen unabhängig  
von einer Frequenz eines Eingangssignals des  
Leistungsverstärkers ist.
- 15 7. Mobiles Kommunikationsendgerät mit einem  
Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer  
Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers  
abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem  
Anschluss für eine externe Antenne und mit einer Einrichtung  
20 zum Leistungsabgleich für eine Ausgangsleistung des  
Kommunikationsendgerätes in mindestens einem Standard-  
Mobilfunkfrequenzbereich,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich zum Abgleich der  
Ausgangsleistung für mehrere Frequenzintervalle (1; 2; 3; 4;  
5; 6) des mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich  
ausgebildet ist.
- 30 8. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich mindestens eine  
software-implementierten Verweistabelle (V1; V2) aufweist, in  
der jedem Frequenzintervall (1; 2; 3; 4; 5; 6) ein  
Abgleichfaktor zugeordnet ist.

9. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich einen HF-Konnektor (K)  
des Kommunikationsendgerätes umfasst, an dem der  
5 Leistungsabgleich vorgenommen wird.

10. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich mit einem  
10 Antennendetektor (D) des mobilen Kommunikationsendgerätes in  
Verbindung steht, der feststellt, ob die interne oder die  
externe Antenne benutzt wird.

## Zusammenfassung

Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät und Kommunikationsendgerät zur

## 5 Durchführung des Verfahrens

Bei einem Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem  
10 Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-  
15 Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist, wird die Aufgabe, eine effektive Optimierung des SAR-Wertes fortzunehmen, dadurch gelöst, dass der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens  
20 einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein Leistungsabgleich durchgeführt wird.

Beschrieben wird außerdem ein Kommunikationsendgerät, das zur Durchführung des Verfahrens ausgelegt ist.

(Figur 1)

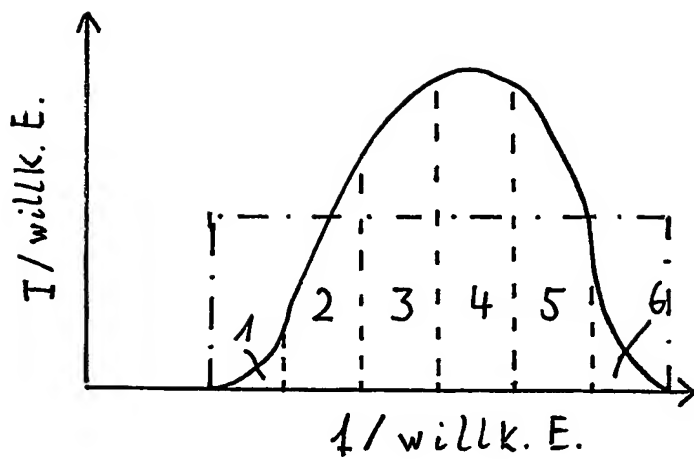


Fig. 1

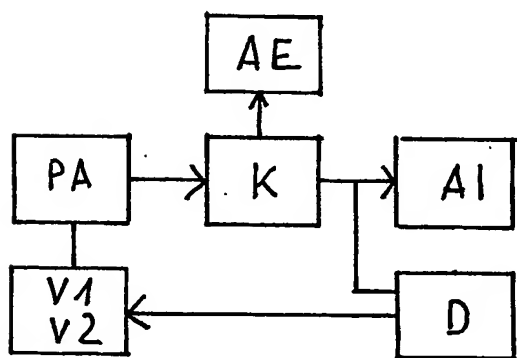


Fig. 2

	Gruppe	Anfang		Ende	Mitte
GSM 900	0	975	16	991	983
	1	992	16	1008	1000
	2	1009	15	1024	1016
	3	0	17	17	8
	4	18	17	35	26
	5	36	17	53	44
	6	54	17	71	62
	7	72	17	89	80
	8	90	17	107	98
	9	108	16	124	116

DCS 1800	0	512	37	549	530
	1	550	36	586	568
	2	587	37	624	605
	3	625	36	661	643
	4	662	37	699	680
	5	700	36	736	718
	6	737	37	774	755
	7	775	36	811	793
	8	812	37	849	830
	9	850	35	885	867

PCS 1900	0	512	29	541	526
	1	542	29	571	556
	2	572	29	601	586
	3	602	29	631	616
	4	632	29	661	646
	5	662	29	691	676
	6	692	29	721	706
	7	722	29	751	736
	8	752	29	781	766
	9	782	28	810	796

Fig. 43



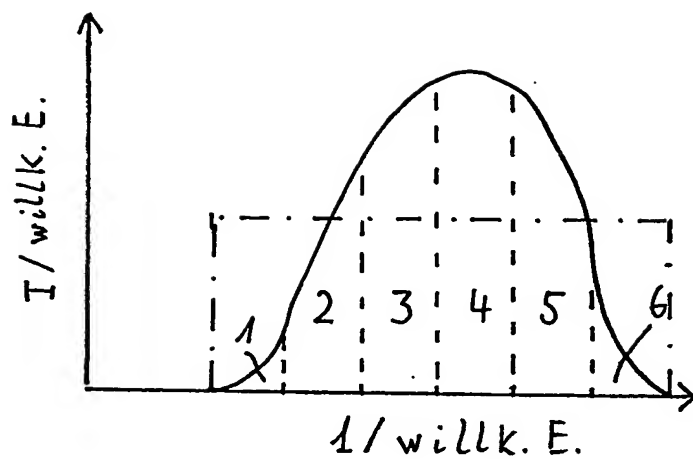


Fig. 1